

#### (54) OPTICAL SYSTEM FOR ASTRONOMICAL TELESCOPE

- (11) 57-79909 (A) (43) 19.5.1982 (19) JP  
 (21) Appl. No. 55-155182 (22) 6.11.1980  
 (71) GOTOU KOUZAKU KENKYUSHO K.K. (72) SHIYOUICHI ARAYA  
 (51) Int. Cl.<sup>3</sup> G02B15/10

**PURPOSE:** To make the F number of an objective lens bright, and to improve curvature of field and coma aberration by satisfying prescribed conditions in a lens system consisting of a front group lens having positive focal length of corrected aberrations, and a rear group lens consisting of positive and negative lenses and having positive focal length.

**CONSTITUTION:** In the lens system constituted of a front group lens consisting of plural lenses, having positive focal length  $f_1$ , and F number  $F_1$ , and corrected of aberrations, and a rear group lens disposed with positive and negative lenses by taking an air space, and having positive focal length  $f_2$ , conditions of the equations (1)~(4) are satisfied. Here, ( $f$ ) is the focal length of the optical system, and ( $l$ ) is the distance from the front face of the front group lens to the focus of the front group lens. Thereby, the rear group lens is made usable as a correction lens in an adapter system, the F number of the objective lens is made bright and curvature of field and coma aberrations are improved.

$$1.0 < f_1 < 3.0 \dots\dots\dots (1)$$

$$2.0 < f_2 < 6.0 \dots\dots\dots (2)$$

$$8 \leq F_1 \leq 15 \dots\dots\dots (3)$$

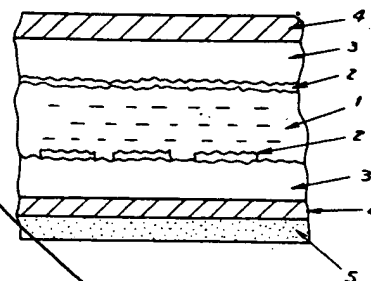
$$0.05 f_1 \leq l \leq 0.2 f_1 \dots\dots (4)$$

#### (54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

- (11) 57-79913 (A) (43) 19.5.1982 (19) JP  
 (21) Appl. No. 55-156537 (22) 7.11.1980  
 (71) FUJITSU K.K. (72) IKUO TOMITA(3)  
 (51) Int. Cl.<sup>3</sup> G02F1/133, G02F1/133, G09F9/00

**PURPOSE:** To obtain a display device of good display contrast and high rates of response despite the small thickness of its panel by roughening the liquid crystal side surface of at least one of two sheets of opposite glass substrates within a range of specific roughness.

**CONSTITUTION:** The liquid crystal side surfaces of glass substrates 3, 3 are subjected to a 25% hydrofluoric acid treatment or polishing and are roughened within an  $R_{max}$  0.01~3 $\mu$  range. Transparent conductive films 2, 2 are formed on the roughened surfaces and are subjected to orientation treatment thereon with polyvinyl alcohol or the like. Next, these are sealed to form a thin gap of about 5 $\mu$  panel thickness, into which a liquid crystal is injected and sealed. Further, polarizing plates 4, 4 are stuck together on both surfaces of the panel, and a reflection plate 5 is provided to one of these, whereby the display device is obtained. By the roughening of the substrates 3, 3, the interference of light that occurs when the substrates 3, 3 is smooth is eliminated despite the small thickness of the liquid crystal layer 1, the quality of display is improved, contrast is improved and the rate of display response is increased.



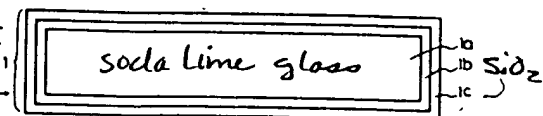
#### (54) PRODUCTION OF LIQUID CRYSTAL DISPLAY CELL

- (11) 57-79914 (A) (43) 19.5.1982 (19) JP  
 (21) Appl. No. 55-156619 (22) 7.11.1980  
 (71) CITIZEN TOKEI K.K. (72) HIROYUKI HAYASHI  
 (51) Int. Cl.<sup>3</sup> G02F1/133, G02F1/133, G09F9/00//C09K3/34

**PURPOSE:** To prevent the degradation of a liquid crystal display device owing to the elution of alkaline components of glass and to extend its life by using a transparent substrate made for forming an  $\text{SiO}_2$  layer contg. a specific amt. of  $\text{P}_2\text{O}_5$  and an  $\text{SiO}_2$  layer thereon on a glass substrate to specific or higher thicknesses.

**CONSTITUTION:** An  $\text{SiO}_2$  layer 1b contg. 0.1~2wt%  $\text{P}_2\text{O}_5$  is formed on a glass substrate 1a contg. alkaline components such as soda lime glass by immersing the glass 1a in a soln. of a silicic acid and a phosphoric acid then calcining the same. It is then immersed in a silicic acid soln., after which it is calcined, whereby an  $\text{SiO}_2$  layer 1c is formed on the layer 1b. The layers 1b, 1c are both formed to  $\geq 50 \text{ \AA}$  thicknesses. Transparent conductive patterns and orientation control films are formed respectively on two sheets of such substrates 1, and a liquid crystal is sealed between the two substrate, whereby the liquid crystal display cell is obtained. The degradation of the liquid crystal by the alkaline components eluted from the substrates 1a is prevented and the life is extended.

soda lime  
 $1a = \text{glass sub}$   
 $1b = \text{SiO}_2 + (1-2)\text{wt\% P}_2\text{O}_5$   
 $1c = \text{SiO}_2$



$1c + 1b \geq 50 \text{ \AA}$  thick  
 both

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭57-79914

⑪ Int. Cl.<sup>3</sup>  
G 02 F 1/133

識別記号  
1 0 2  
1 0 6

庁内整理番号  
7348-2H  
7267-2H

⑬ 公開 昭和57年(1982)5月19日

G 09 F 9/00  
// C 09 K 3/34

7229-4H

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 3 頁)

⑭ 液晶表示セルの製造方法

時計株式会社田無製造所内

①特 願 昭55-156619

②出 願 昭55(1980)11月7日

③発 明 者 林裕行

田無市本町6-1-12シチズン

④出 願 人 シチズン時計株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目1番  
1号

⑤代 理 人 弁理士 金山敏彦



93-3298

S.T.I.C., TRANSLATIONS BRANCH

明 細 書

1. 発明の名称

液晶表示セルの製造方法

2. 特許請求の範囲

透明導電パターンおよび配向制御膜を有する二枚の透明基板を封着材にて封着し、該二枚の透明基板間に液晶を挟持して成る液晶表示セルの製造方法において、前記透明基板上に0.1~2重量%の五酸化リンを含有した二酸化ケイ素より成る第1の薄膜を50Å以上の厚さで形成した後、更に二酸化ケイ素より成る第2の薄膜を50Å以上の厚さで形成することを特徴とする液晶表示セルの製造方法。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、二酸化ケイ素の薄膜が形成された透明基板を有する液晶表示セルの製造方法に関する。従来、液晶表示セルに用いる透明基板の材料として、ソーダ石灰ガラス、カリガラス、ホウケイ酸ガラス等が用いられてきた。しかしソーダ石灰ガラス、カリガラス等のアルカリ成分を含有する

ガラス基板をそのまま用いて液晶表示セルを作成すると、それらのガラスから、ナトリウムイオン、あるいはカリウムイオンなどのアルカリイオンが、液晶中に溶出して液晶を劣化させ、消費電流の増加や表示セグメントの拡大等の劣化現象の発生が見られ、液晶表示セルの寿命を著しく低下させる。そのため二酸化ケイ素の薄膜を、これらのガラス表面上に形成することにより、アルカリイオンの溶出の防止を行なう方法が用いられているが、これだけでは上記の溶出を防止するのに十分でなかった。また、基板材料としてアルカリ成分を含有しないガラス、たとえばホウケイ酸ガラスを用いる方法においては、上記の二酸化ケイ素等のようなコート材を使用する必要は無いが、材料自体の価格が高いためコスト高となり、量産上好ましくない。一般的には基板材料としてはソーダ石灰ガラスが多く用いられている。

そこで、ソーダ石灰ガラスを用いた場合について、以下に述べることにする。

前述のアルカリイオンの溶出を防止する薄膜と

して、二酸化ケイ素を挙げたが、これ以外の物質として、黒色の有機合成樹脂を用いる方法がある。しかし、この場合はアルカリイオンの析出を防止するという点では十分であるが、透明基板を封着する際には、接着強度の点から、封着材の接する部分の前記有機合成樹脂を除去する必要があり、工程上はなほだ煩わしく、工数もかなりかかるので、一般的には、全く用いられていない。

他方、二酸化ケイ素は、コート材として一般的に用いられている物質であり、これに微量の五酸化リンを含有させておくと、更にアルカリ分の析出を確実に防止することが可能となる。その理由は、前記五酸化リンには、ソーダ石灰ガラス中のアルカリ成分を引きつけておく作用があるからである。

しかし、このコート材が一層しか形成されていない場合には、微少なピンホールが多量あり、このピンホールを通して、アルカリイオンが析出する。それでもコート材が全くない場合より、液晶表示セルの寿命は向上するか、更に向上させたい

場合には、コート材を二層に形成する方法がとられている。ところで、従来においてコート材を二層に形成する場合には、二層目のコート材としても、一層目のコート材と同じく五酸化リンを含有した二酸化ケイ素が用いられていた。しかし、この場合には、液晶表示セルの寿命は、コート材が一層の場合より向上するものの、満足がいくほどのものとはならない。その原因は、二層目のコート材に含まれている五酸化リンが、液晶中に析出するためであり、それ故に液晶表示セルの寿命を、低下させていたことが確認された。すなわち、五酸化リンが、酸性分として液晶に悪影響を与えるように作用していたのである。

そこで本発明の目的は、更に液晶表示セルの寿命を延ばすことにあり、その要旨は、透明基板のコート材として、一層目には五酸化リンを含有した二酸化ケイ素を用い、二層目には五酸化リンを含有しない二酸化ケイ素を用いることにある。

以下、本発明の一実施例につき、図面と共に説明する。第1図は、本発明の一実施例によつて形

成される液晶表示セルの断面図であり、第2図は、第1図の透明基板1の拡大図である。

第1図において、1、2はソーダ石灰ガラス製の透明基板であり、3、4は酸化インジウムを蒸着した後、エッチングによつて形成された透明導電パターンである。5、6は二酸化ケイ素の斜方晶層によつて形成された、配向制御膜である。7、8は液晶層を封じ込めておくための封着材であり、エポキシ樹脂より構成されている。

第2図において、1aは厚さ0.5mmのソーダ石灰ガラスであり、1bは五酸化リンを含有した二酸化ケイ素から成る一層目のコート材であり、ケイ酸とリン酸の割合はソーダ石灰ガラス1aを浸漬した後、焼成して形成したものである。さらに1cは、五酸化リンを含有しない二酸化ケイ素から成る二層目のコート材であり、一層目のコート材1bが形成されたソーダ石灰ガラス1aを、ケイ酸溶液に浸漬した後、焼成して形成したものである。なお第2図では、透明基板1の拡大図を示したが、透明基板2についても同様である。表1

に、液晶としてシッフ塩基性の液晶を用い、かつ各種のコート材を用いた液晶表示セルに、耐湿試験(70℃、90%、10日間)を加えた場合の、初期の消費電流値と耐湿試験後の消費電流値との比を示した。表1から理解されるように、本発明の優劣性が証明された。

なおコート材である二酸化ケイ素における五酸化リンの含有率が0.1重量%以下の場合は、ソーダ石灰ガラス中のアルカリ成分を引きつけておく能力がほとんどなく、また2重量%を超える場合には、透明導電パターンを形成する際のエッチング工程においてコート材が剥離されてしまうことから、結局は五酸化リンの含有率については0.1~2重量%が好適である。また、コート材の厚さが50Å以下の場合は、アルカリ分を引きつけておく効果が認められないために、50Å以上の厚さが必要となる。

表1 各種のコート材を用いた液晶表示セルの消費電流比

コート材の種類	初期値との消費電流比
A コート材なし	> 8
B コート材一層 $\text{SiO}_2 + 0.1\text{wt}\%$ $\text{P}_2\text{O}_5$ 膜厚 1,000 Å	5 ~ 6
C コート材二層 Bと同じコート材を二回	2 ~ 4
D コート材二層 一層目 Bと同じ 二層目 $\text{SiO}_2$ 膜厚 1,000 Å	< 2

寿命が増加し、その他表示に支障をきたすような不良は、全くない液晶表示セルが得られた。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の製造方法で形成した液晶表示セルの断面図、第2図は、第1図の透明基板1の拡大図である。

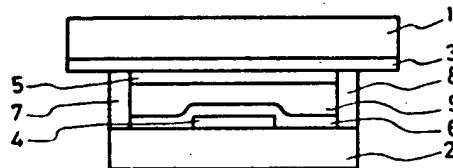
1、2…透明基板、 1a、1b…コート材、  
3、4…透明導電パターン、5、6…配向制御膜、  
7、8…封着材、 9…液晶層。

特許出願人 シチズン時計株式会社

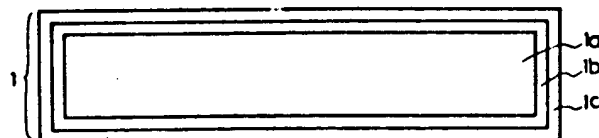
代理人 井野士 金山 敬彦

以上のように本発明によれば、液晶表示セルの製造上、容易に信頼性のある透明基板が得られ、消費電流の増加も小さく抑えることが可能なので、

第1図



第2図



⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭57-79914

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>  
G 02 F 1/133

識別記号  
1 0 2  
1 0 6

庁内整理番号  
7348-2H  
7267-2H

⑭ 公開 昭和57年(1982)5月19日

G 09 F 9/00  
// C 09 K 3/34

7229-4H

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 3 頁)

⑮ 液晶表示セルの製造方法

時計株式会社田無製造所内

⑯ 特 願 昭55-156619

⑰ 出 願 人 シチズン時計株式会社  
東京都新宿区西新宿2丁目1番  
1号

⑱ 出 願 昭55(1980)11月7日

⑲ 発 明 者 林裕行

⑳ 代 理 人 弁理士 金山敏彦

田無市本町6-1-12シチズン

明 細 書

1. 発明の名称

液晶表示セルの製造方法

2. 特許請求の範囲

透明導電パターンおよび配向制御膜を有する二枚の透明基板を封着材にて封着し、該二枚の透明基板間に液晶を挾持して成る液晶表示セルの製造方法において、前記透明基板上に0.1~2重量%の五酸化リンを含有した二酸化ケイ素より成る第1の薄膜を50Å以上の厚さで形成した後、更に二酸化ケイ素より成る第2の薄膜を50Å以上の厚さで形成することを特徴とする液晶表示セルの製造方法。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、二酸化ケイ素の薄膜が形成された透明基板を有する液晶表示セルの製造方法に関する。

従来、液晶表示セルに用いる透明基板の材料として、ソーダ石灰ガラス、カリガラス、ホウケイ酸ガラス等が用いられてきた。しかしソーダ石灰ガラス、カリガラス等のアルカリ成分を含有する

ガラス基板をそのまま用いて液晶表示セルを作成すると、それらのガラスから、ナトリウムイオン、あるいはカリウムイオンなどのアルカリイオンが、液晶中に溶出して液晶を劣化させ、消費電流の増加や表示セグメントの拡大等の劣化現象の発生が見られ、液晶表示セルの寿命を著しく低下させる。そのために二酸化ケイ素の薄膜を、これらのガラス表面上に形成することにより、アルカリイオンの溶出の防止を行なう方法が用いられているが、これだけでは上記の溶出を防止するのに十分でなかった。また、基板材料としてアルカリ成分を含有しないガラス、たとえばホウケイ酸ガラスを用いる方法においては、上記の二酸化ケイ素等のようなコート材を使用する必要は無いが、材料自体の価格が高いためにコスト高となり、量産上好ましくない。一般的には基板材料としてはソーダ石灰ガラスが多く用いられている。

そこで、ソーダ石灰ガラスを用いた場合について、以下に述べることにする。

前述のアルカリイオンの溶出を防止する薄膜と

して、二酸化ケイ素を挙げたが、これ以外の物質として、無色の有機合成樹脂を用いる方法がある。しかし、この場合はアルカリイオンの溶出を防止するという点では十分であるが、透明基板を封着する際には、接着力の点から、封着材の接する部分の前記有機合成樹脂を除去する必要があり、工程上はなほ煩わしく、工数もかなりかかるので、一般的には、余り用いられていない。

他方、二酸化ケイ素は、コート材として一般的に用いられている物質であり、これに微量の五酸化リンを含有させておくと、更にアルカリ分の溶出を確実に防止することが可能となる。その理由は、前記五酸化リンには、ソーダ石灰ガラス中のアルカリ成分を引きつけておく作用があるからである。

しかし、このコート材が一層しか形成されていない場合には、多少なピンホールが多量あり、このピンホールを通して、アルカリイオンが溶出する。それでもコート材が全くない場合より、液晶表示セルの寿命は向上するが、更に向上させたい

場合には、コート材を二層に形成する方法がとられている。ところで、従来においてコート材を二層に形成する場合には、二層目のコート材としても、一層目のコート材と同じく五酸化リンを含有した二酸化ケイ素が用いられていた。しかし、この場合には、液晶表示セルの寿命は、コート材が一層の場合より向上するものの、満足がいくほどのものとはならない。その原因は、二層目のコート材に含まれている五酸化リンが、液晶中に溶出するためであり、それ故に液晶表示セルの寿命を低下させていたことが確認された。すなわち、五酸化リンが、酸性分として液晶に悪影響を与えるように作用していたのである。

そこで本発明の目的は、更に液晶表示セルの寿命を延ばすことにあり、その要旨は、透明基板のコート材として、一層目には五酸化リンを含有した二酸化ケイ素を用い、二層目には五酸化リンを含有しない二酸化ケイ素を用いることにある。

以下、本発明の一実施例につき、図面と共に説明する。第1図は、本発明の一実施例によつて形

成される液晶表示セルの断面図であり、第2図は、第1図の透明基板1の拡大図である。

第1図において、1、2はソーダ石灰ガラス製の透明基板であり、3、4は酸化インジウムを蒸着した後、エッチングによつて形成された透明導電パターンである。5、6は一酸化ケイ素の斜方蒸着によつて形成された、配向制御膜である。7、8は液晶層9を封じ込めておくための封着材であり、エポキシ樹脂より構成されている。

第2図において、1aは厚さ0.5mmのソーダ石灰ガラスであり、1bは五酸化リンを含有した二酸化ケイ素から成る一層目のコート材であり、ケイ酸とリン酸の溶液にソーダ石灰ガラス1aを浸漬した後、焼成して形成したものである。さらに1cは、五酸化リンを含有しない二酸化ケイ素から成る二層目のコート材であり、一層目のコート材1bが形成されたソーダ石灰ガラス1aを、ケイ酸溶液に浸漬した後、焼成して形成したものである。なお第2図では、透明基板1の拡大図を示したが、透明基板2についても同様である。表1

に、液晶としてシッフ塩基性の液晶を用い、かつ各種のコート材を用いた液晶表示セルに、耐湿試験(70℃、90%、10日間)を加えた場合の、初期の消費電流値と耐湿試験後の消費電流値との比を示した。表1から理解されるように、本発明の優秀性が証明された。

なおコート材である二酸化ケイ素における五酸化リンの含有率が0.1重量%以下の場合では、ソーダ石灰ガラス中のアルカリ成分を引きつけておく能力がほとんどなく、また2重量%を超える場合には、透明導電パターンを形成する際のエッチング工程においてコート材が剝離されてしまうことから、結局は五酸化リンの含有率については0.1~2重量%が好適である。また、コート材の厚さが50Å以下の場合では、アルカリ分を引きつけておく効果が認められないために、50Å以上の厚さが必要となる。

表1 各種のコート材を用いた液晶表示セルの消費電流比

コート材の種類	初期値との消費電流比
A コート材なし	> 8
B コート材一層 $\text{SiO}_2 + 0.1 \text{ wt\%}$ $\text{P}_2\text{O}_5$ 膜厚 1,000 Å	5 ~ 6
C コート材二層 Bと同じコート材を二回	2 ~ 4
D コート材二層 一層目 Bと同じ 二層目 $\text{SiO}_2$ 膜厚 1,000 Å	< 2

以上のように本発明によれば、液晶表示セルの製造上、容易に信頼性のある透明基板が得られ、消費電流の増強も小さく押えることが可能なので、

寿命が増加し、その他表示に支障をきたすような不良は、全くない液晶表示セルが得られた。

#### 4. 図面の簡単な説明

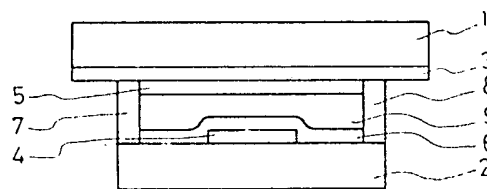
第1図は、本発明の製造方法で形成した液晶表示セルの断面図、第2図は、第1図の透明基板1の拡大図である。

1, 2…透明基板、 1b, 1c…コート材、  
3, 4…透明導電パターン、5, 6…配向制御膜、  
7, 8…封着材、 9…液晶層。

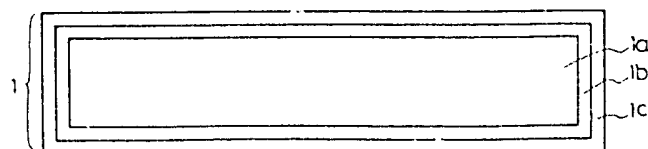
特許出願人 シチズン時計株式会社

代理人 井理士 金山 敏彦

第 1 図



第 2 図



PTO 93-3298

Japan, KOKAI  
57-79914

PRODUCTION OF LIQUID CRYSTAL DISPLAY CELLS  
[Ekisho Hyoji Seru no Seizouhouhou]

Hiroyuki Hayashi

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE  
Washington, D.C. August 1993

Translated by: FLS, Inc.



- (19) Japan
- (12) Official Gazette for Unexamined Patents (A)
- (11) KOKAI No.57-79914.
- (43) KOKAI Publication Date: May 19, 1982.
- (21) Application Number: 55-156619
- (22) Application date: Nov. 7, 1980.
- (51) IPC
  - G 02 F 1/133 102 7348-2H
  - 106 7267-2H
  - G 09 F 9/00
  - //C 09 K 3/34 7229-4H
- (72) Inventor: Hiroyuki Hayashi
- (71) Applicant: Citizen Watch Corporation
- (54) PRODUCTION OF LIQUID CRYSTAL DISPLAY CELLS

## A Detailed Description

1. Name of Invention: Production of Liquid Crystal Display Cells.

2. Claim

A method for production of liquid crystal display cells having the following characteristics: two transparent base plates possessing transparent electro-conductive patterns and orientation adjustment membranes are attached in a sealed fashion to each other with adhesive material; and a liquid crystal is placed between the said two base plates; next, a first thin film of silicon dioxide containing phosphorus pentaoxide in 0.1 ~ 2 weight % is formed on the above-mentioned transparent base plates with a thickness of more than 50 Å; then a second thin film of silicon dioxide with a thickness of more than 50 Å is further formed.

3. Detailed Explanations of the Present Invention

The present invention pertains to a method for production of liquid crystal display cells that possess transparent base plates on which thin films of silicon dioxide are formed.

Previously, soda-lime glass, potassium glass and borosilicate glass were employed as transparent base plate materials used for liquid crystal display cells. However, if

-----

\*Numbers in the margin indicate pagination in the foreign text.

glass base plates such as soda-lime glass and potassium glass (which contains alkaline components) are used they are in producing liquid crystal display cells, alkali ions such as sodium ions and potassium ions elute out into the solution and degrade the liquid crystals; deterioration phenomena, such as increases in consumed currents and enlargements of segment ensue, and the life time of the liquid crystal display cells are remarkably shortened. For this reason, a method was used to halt the elution of the alkali ions by forming thin films of silicon oxide on the surfaces of these glasses, but only by using this method, it is not enough to prevent the above-mentioned elution. Also glass that does not contain alkaline components such as borosilicate glass may be used as base plate materials. By using this method, the need for coating with the above-mentioned silicon dioxide can be eliminated, but the materials are expensive, therefore incurring a high cost, and this glass is not suitable for mass production; so, soda-lime glass is used in general as the base material.

Following, we will explain a case in which soda lime glass is /78 used.

As thin films to prevent the above-mentioned elution of the alkaline ions, silicon dioxide was cited, but colorless organic synthetic resins also can be used. However, in this case, the method is adequate for preventing the elution of the alkaline ions, but when the base plates are attached by sealing, in order to maintain the adhesion strength of the above-mentioned organic

synthetic resins which exist at the part where the adhesive material comes in contact must be removed; this makes the processing quite cumbersome and requires many manufacturing steps, and in general, the method is not used widely.

On the other hand, silicon dioxide is a material generally used as a coating material and when a minute amount of phosphorus pentaoxide is added to it, it becomes possible to further and with certainty prevent the elution of the alkalis. The reason is that the above-mentioned phosphorus pentaoxide has a function of attracting the alkali-components in soda-lime glass.

However, when the coating material is only coated in one layer, there are many minute pin holes and through these pin holes, alkaline ions are eluted. Even so, the life time of liquid crystal display cells are prolonged compared with the case without any coating material, but when a further improvement is desired, a method of forming coating materials in two layers can be used. However, previously, in order to form the coating material in two layers, silicon dioxide containing phosphorous pentaoxide was used as the second layer coating material and also the first layer coating material. However, although the life time of liquid crystal display cells is prolonged more than the case where there is only one layer of coating, it did not become a really satisfactory one. The reason is that the phosphorous pentaoxide contained in the second coating layer is eluted out to the liquid crystals, thereby lowering the life time of liquid crystal display cells. Namely, the phosphorous pentaoxide acts

in giving negative effects to the liquid crystals as an acidic component.

Therefore, the object of the present invention is to further prolong the life time of liquid crystal display cells and the main essential is that, as the coating materials of the base plates, silicon oxide containing phosphorus pentaoxide is used for the first layer and silicon dioxide without phosphorus pentaoxide is used for the second layer.

In what follows, one embodiment of the present invention will be explained with figures. Fig. 1 is a cross-section diagram of the liquid crystal display cells formed by the embodiment of the present invention and Fig. 2 is an expanded diagram of the transparent base plates 1 of Fig. 1.

In Fig. 1, 1 and 2 are transparent base plates made of soda lime glass and 3 and 4 are transparent electro-conductive patterns formed by etching after indium oxide was vapor deposited. 5 and 6 are orientation adjustment membranes formed by oblique vapor deposit of silicon monoxide. 7 and 8 are adhesive materials used for sealing the liquid crystal layers 9 and are made of epoxy resins.

In Fig. 2, 1a is soda lime glass with a thickness of 0.5 mm; 1b is a first-layer coating material composed of silicon dioxide containing phosphorus pentaoxide and formed by immersing the soda lime glass 1a in a solution composed of silicic acid and phosphoric acid and then by sintering. Further, 1c is a second layer coating material made of silicon dioxide without phosphorus

pentaoxide; it is formed by immersing the soda lime glass 1a on which the first layer coating 1b was formed into a silicic acid solution and then by sintering. Also, in Fig. 2, an expanded diagram of the first transparent base plate was shown but the same state exists for the second transparent base plate 2. The ratios between the initial current consumption and the current consumption after high temperature tests, where as liquid crystals, Schiff basic liquid crystals were used and the liquid crystal display cells with various coating materials were subjected to high temperatures (70°C, 90 %, 10 days) are given in Table 1. It is clear from Table 1, the superiority of the present invention has been proven.

Also, when the amount of phosphorus pentaoxide in silicon dioxide used as coating is less than 0.1 weight %, there exists hardly any affinity with the alkaline components in the soda lime glass and while it exceeds 2 weight %, peeling of the coating material is observed at the etching process to form transparent electro-conductive patterns; therefore, in essence, the amount of phosphorus pentaoxide is preferably to be 0.1 ~ 2 weight %. Also, if the thickness of the coating material is less than 50 Å, there is no recognizable effect in attracting the alkali components, thus it is necessary to have a thickness of more than 50 Å.

As explained above, according to the production method of liquid crystal display cells (of this invention), it is possible to obtain transparent base plates of high reliability easily and

to control the increase in consumed currents to a small value; therefore, its life time can be prolonged and liquid crystal display cells without flaws in impeding displays can be obtained.

Table 1: The ratios of consumed current for liquid crystal display cells using various coating materials.

/79

Varieties of Coating Materials	Current consumptions compared with the initial state
A No coating	>8
B One layer of coating SiO <sub>2</sub> + 0.1 wt % P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Membrane thickness 1,000 Å	5 ~ 6
C Two layers of coating Coating material same as B, Twice	2 ~ 4
D Two layers of coating First layer: same as B Second layer: SiO <sub>2</sub> Membrane thickness 1,000 Å	<2

#### 4. Brief Explanations of Figures

Fig. 1 is a cross-section diagram of a liquid crystal display cell produced by the manufacturing method of the present invention and Fig. 2 is an expanded diagram of the transparent base plate 1 of Fig. 1.

1,2: transparent base plates;

1b, 1c: coating materials;

3,4: transparent electro-  
conductive patterns;

5,6: orientation-adjustment  
membranes;

7,8: adhesive materials;

9: liquid crystal layer.

Figure 1

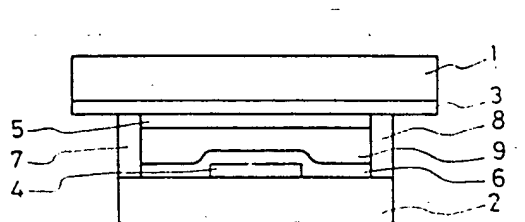


Figure 2

